



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

PENGARUH FERMENTASI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT MENGUNAKAN KAPANG *Phanerochaete chrysosporium* TERHADAP KECERNAAN BK, BO, PK SECARA In-vitro

SKRIPSI



**SURYA DARMA
1010612067**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2015**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

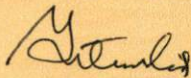
Kami dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang ditulis oleh :

SURYA DARMA
1010612067

**PENGARUH LAMA FERMENTASI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
MENGUNAKAN KAPANG *Phanerochaete chrysosporium* TERHADAP
KECERNAAN BK, BO, PK SECARA *In-vitro***

Diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan
Menyetujui:

Pembimbing I



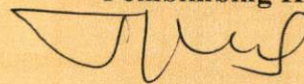
Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS
NIP. 196307051989320021

Tim Penguji

Nama

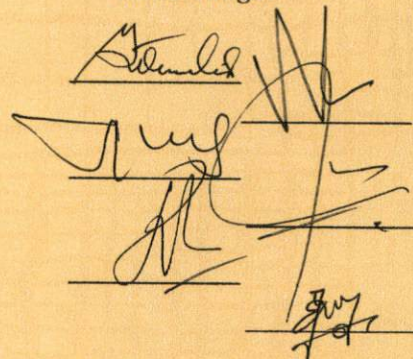
Ketua	Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS
Sekretaris	Prof. Dr. Ir. Hj. Wizna, MS
Anggota	Dr. Ir. Elihasridas, M.Si
Anggota	Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zein, M.Si
Anggota	Dr. Ir. Hj. Rita Herawaty, SU
Anggota	Ir. Erpomen, MP

Pembimbing II



Dr. Ir. Elihasridas, M.Si
NIP. 196309211990101001

Tanda Tangan



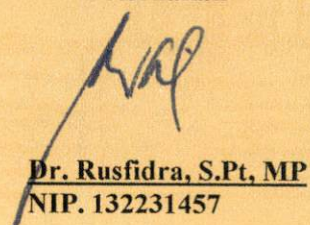
Mengetahui:

**Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Andalas**



Dr. Ir. H. Jafrinur, MSP
NIP. 196002151986031005

**Ketua Program Studi
Peternakan**



Dr. Rusfidra, S.Pt, MP
NIP. 132231457

Tanggal Lulus : 28 Juli 2015

**PENGARUH LAMA FERMENTASI TANDAN KOSONG KELAPA
SAWITMENGGUNAKAN KAPANG *Phanerochaete Chrysosporium* TERHADAP
KECERNAAN BK, BO, PK SECARA *In-vitro***

Surya Darma¹, Yetti Marlida², Elihasridas²

¹Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan
Universitas Andalas

²Bagian Nutrisi Dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Peternakan
Universitas Andalas Kampus Limau Manih Padang 2015

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan lama fermentasi terbaik tandan kosong kelapa sawit menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium* terhadap pencernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar secara *in-vitro*. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan yaitu lama fermentasi 0, 2, 4, 6 minggu dan 4 kelompok waktu pengambilan cairan rumen sebagai ulangnya. Peubah yang diukur adalah pencernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar tandan kosong kelapa sawit. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa lama fermentasi 2 minggu merupakan perlakuan yang terbaik dalam meningkatkan pencernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar tandan kosong kelapa sawit fermentasi, dengan pencernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar berturut-turut adalah : 53,57%; 51,87; dan 45,99%.

Kata Kunci : *Phanerochaete chrysosporium*, fermentasi, *in- vitro*, Tandan Kosong Kelapa Sawit.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“PENGARUH LAMA FERMENTASI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN KAPANG *Phanerochaete chrysosporium* TERHADAP KECERNAAN BK,BO,PK SECARA *In-Vitro*”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS sebagai pembimbing pertama dan bapak Dr. Ir. Elihasridas, M.Si sebagai pembimbing kedua yang sekaligus juga sebagai Pembimbing Akademik (PA) penulis, yang telah meluangkan waktunya memberikan arahan, nasehat dan memberi masukan dalam penulisan skripsi ini. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada pimpinan, seluruh dosen dan karyawan Fakultas Peternakan yang telah memberikan saran dan waktunya serta seluruh pihak yang terkait dalam penyelesaian studi di Fakultas Peternakan.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari segala pihak guna perbaikan hasil penelitian ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dimasa yang akan datang sejalan dengan majunya ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pengolahan bahan pakan ternak.

Padang , Juli 2015

Surya Darma

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
I. PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Hipotesis Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Potensi Tandan Kosong Sawit	6
2.2 Pemanfaatan Tandan Kosong Sawit Sebagai Pakan Ternak	7
2.3 Fermentasi	8
2.3.1. Fermentasi dengan Kapang <i>Phanerochaete Chrysosporium</i>	9
2.4 Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar	11
2.4.1. Kecernaan Bahan Kering	11
2.4.2. Kecernaan Bahan Organik	13
2.4.3. Kecernaan Protein Kasar	13
2.5 Kccernaan <i>In-vitro</i> dan Faktor yang Mempengaruhinya	14
III. MATERI DAN METODA PENELITIAN	17
3.1 Bahan Penelitian	17
3.2 Peralatan Penelitian	17
3.3 Metoda Penelitian	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian	18
3.5 Peremajaan Kapang	18
3.6 Pembuatan Inokulum <i>Phanerochaete Chrysosporium</i>	19
3.7 Persiapan Substrat	19
3.8. Pelaksanaan Fermentasi	19
3.9. Persiapan <i>I-Vitro</i>	21
3.9.1. Pembuatan Larutan Mc Dougalls	21
3.9.2 Pengambilan Cairan Rumen	21
3.9.3 Evaluasi secara <i>In-Vitro</i>	21
3.10. Evaluasi Kecernaan	22
3.10.1 Kecernaan Bahan Kering	22
3.10.2 Kecernaan Bahan Organik	23
3.10.3 Kecernaan Protein Kasar	23
3.11. Analisis Data	24
3.12. Waktu dan Tempat Penelitian	25
IV . HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Kccernaan Bahan Kering (%)	26
4.2. KecernaanBahanOrganik (%)	27
4.3. Kecernaan Protein Kasar (%)	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN	32
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Larutan Mc Dougalls.....	21
2. Analisa Keragaman Rancangan Acak Kelompok	25
3. Rataan Kecernaan Bahan Kering	26
4. Rataan Kecernaan Bahan Organik	28
5. Rataan Kecernaan Protein Kasar	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Analisa Keragaman Bahan Kering	37
2. Data Analisa Keragaman Bahan Organik	38
3. Data Analisa Keragaman Protein Kasar	39
4. Data Analisa Bahan Kimia Tandan Kosong Kelapa Sawit Fermentasi..	42
5. Data Analisa Bahan Kimia Tandan Kosong Kelapa Sawit Fermentasi <i>in-vitro</i>	43

DAFTAR GAMBAR

1. Skema Peremajaan Kapang	18
2. Pembuatan Produk Batang Kelapa Sawit Fermentasi	20
3. Dokumentasi Penelitian	44

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pakan ternak tetap aktual untuk di bicarakan karena dalam pengembangan peternakan, pakan mengambil 70% dari total biaya produksi peternakan. Pakan sampai saat ini juga masih merupakan pembatas dalam pengembangan usaha peternakan di Indonesia. Langkah yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal ini antara lain dengan melakukan eksplorasi sumber bahan nonkonvensional yang lebih murah, tersedia dalam jumlah besar dan berkesinambungan serta tidak bersaing dengan bahan utama pangan. Limbah pengolahan kelapa sawit berupa bungkil inti sawit, lumpur minyak sawit, serat perasan buah dan tandan kosong sawit. Limbah tersebut termasuk bahan pakan nonkonvensional yang murah, tersedia dalam jumlah besar dan berkesinambungan dan juga bukan merupakan bahan pangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha pemanfaatan yang lebih besar terhadap keempat bahan ini sebagai sumber bahan pakan ternak.

Kelapa sawit (*Elaeisguineensis Jacq*) dari family *Arecaceae* merupakan salah satu sumber minyak nabati, dan merupakan primadona bagi komoditi perkebunan. Selain menghasilkan produksi utamanya berupa minyak sawit dan minyak inti sawit perkebunan kelapa sawit juga menghasilkan limbah dari pengolahan kelapa sawit berupa batang, pelepah, tandan kosong dan lumpur sawit. Limbah ini cukup potensial digunakan sebagai pakan alternative ternak, yang di karenakan jumlahnya yang melimpah dan belum banyak dimanfaatkan sebagai pakan.

Tandan kosong sawit merupakan produk sampingan dari pabrik pengolahan kelapa sawit yang dapat digunakan menjadi berbagai macam bahan

sesuai dengan fungsinya, tetapi saat ini pengolahan limbah tersebut masih sangat minim. Tandan buah kosong biasanya dibakar dan dijadikan abu untuk dimanfaatkan sebagai pupuk sumber kalium, namun kegiatan ini mulai banyak ditinggalkan akibat dampak lingkungan, rendahnya nilai tambah yang diperoleh, dan komplikasi abu ke lapangan sebagai pengganti pupuk kalium (Goenadi dkk., 1998). Tandan kosong sawit juga bisa kita berikan kepada ternak sebagai pakan ternak alternatif. komposisi kimia tandan kosong kelapa sawit berdasarkan berat kering adalah : abu 6,04%, lignin 15,70%, selulosa 36,81%, dan hemiselulosa 27,01% (Hambali, dkk, 2007).

Tandan kosong sawit mengandung lignin yang cukup tinggi, sehingga tidak bisa diberikan langsung kepada ternak dan harus di olah terlebih dahulu. Pengolahan limbah tandan kosong kelapa sawit dapat dilakukan secara biologis melalui proses fermentasi. Proses fermentasi dapat memecah komponen kompleks seperti karbohidrat, protein dan lemak menjadi zat-zat yang lebih sederhana seperti glukosa, asam amino dan asam lemak sehingga mudah dicerna oleh ternak, fermentasi juga dapat mengurangi antinutrisi (Widayati dan Widalestari, 1996). Fermentasi merupakan suatu teknik penyimpanan substrat dengan penanaman mikroorganisme dan penambahan mineral dalam substrat, dimana diinkubasi dalam waktu dan suhu tertentu (Pasaribu, 2007).

Hattaka (1994) menyatakan bahwa *Phanerochaete chrysosporium* dapat mendegradasi komponen lignin terlebih dahulu diikuti dengan komponen selulosa. Selulosa dan hemiselulosa dimanfaatkan oleh kapang *Phanerochaete chrysosporium* sebagai sumber karbon. Kapang ini juga mempunyai kemampuan

untuk tumbuh pada suhu yang relatif tinggi yaitu 36-40°C sehingga cocok digunakan dalam proses fermentasi yang banyak menghasilkan panas.

Cepat lambatnya fermentasi sangat menentukan jumlah enzim yang dihasilkan, semakin lama waktu fermentasi yang digunakan akan semakin banyak bahan yang dirombak oleh enzim, tetapi dengan bertambahnya waktu fermentasi maka ketersediaan nutrient didalam media habis sehingga kapang lama kelamaan akan mati (Fardiaz, 1989). Waktu fermentasi dalam memproduksi enzim yang berbeda menghasilkan aktivitas enzim yang berbeda (Suhartono, 1989). Fadilah *et al.*, (2008) menemukan optimum lama fermentasi batang jagung menggunakan *Phanerochaete chrysosporium* adalah 4 minggu dengan penurunan lignin sebesar 81.4%.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **Pengaruh lama fermentasi tandan kosong kelapa sawit menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium* terhadap pencernaan BK, BO, PK secara *in-vitro***

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh lama fermentasi tandan kosong sawit menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium* terhadap pencernaan BK, BO, PK secara *in-vitro*.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lama fermentasi yang efektif dalam meningkatkan pencernaan BK, BO, dan PK tandan kosong kelapa sawit.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa tandan kosong kelapa sawit melalui proses fermentasi dengan kapang *Phanerochaete chrysosporium* dapat dimanfaatkan sebagai salah satu pakan alternatif untuk ternak ruminansia.

1.5. Hipotesis Penelitian

Lama fermentasi 6 minggu tandan kosong sawit menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium* menghasilkan pencernaan BK, BO, PK *in-vitro* tertinggi.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Potensi Tandan Kosong Sawit

Di Indonesia, tanaman kelapa sawit telah dikenal sejak tahun 1848 yang pertama kali ditanam di kebun Raya Bogor (Corley, 2003), sementara pengembangannya sebagai penghasil minyak kelapa sawit yang sangat dibutuhkan umat manusia dimulai pada tahun 1911. Perkebunan sawit yang cukup luas di Indonesia, pada tahun 2000 luas lahan sawit di Indonesia adalah 3.134.000 ha. Luasan lahan ini merupakan salah satu alternatif sumber daya pakan (Batubara *et. al.* 2003). Diperkirakan luas tanam kelapa sawit, khususnya perkebunan swasta dan perorangan akan terus bertambah dan hingga pada tahun 2011 luas tanam telah mencapai 8,1 juta Ha serta menduduki urutan pertama dunia dalam luas tanam.

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dari famili *Arecaceae* merupakan salah satu sumber minyak nabati dan merupakan primadona bagi komoditi perkebunan. Selain menghasilkan produksi utamanya berupa minyak sawit dan minyak inti sawit perkebunan kelapa sawit juga menghasilkan limbah dari pengolahan kelapa sawit berupa batang, pelepah, tandan kosong dan lumpur sawit. Jenis limbah sawit ada generasi pertama adalah limbah padat yang terdiri dari tandan kosong, pelepah, cangkang dan lain lain, sedangkan limbah cair terjadi pada *in house keeping*. Limbah yang terjadi pada generasi pertama dapat dimanfaatkan dan akan menghasilkan limbah berikutnya.

Sebagai konsekuensi makin meningkatnya luas tanam kelapa sawit, adalah makin meningkatnya produk sampingan tanaman dan hasil ikutan pengolahan buah kelapa dan inti sawit yang sedikit banyak akan menimbulkan problem baru

dan perlu diantisipasi. Salah satu cara pemecahannya adalah dengan memanfaatkan ternak (Corley, 2003), khususnya ternak ruminansia sebagai pabrik biologis yang dapat memanfaatkan biomasa produk samping industri tersebut sebagai bahan baku pakan.

2.2 Pemanfaatan Tandan Kosong Sawit sebagai Pakan Ternak

Luas areal lahan perkebunan kelapa sawit, potensial untuk pengembangan usaha budidaya peternakan. Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan yang mempunyai potensi limbah yang besar berupa daun, pelepah, tandan kosong, cangkang, serabut buah, batang, lumpur sawit dan bungkil kelapa sawit yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan, baik untuk unggas maupun ruminansia. Limbah ini mengandung bahan kering, protein kasar dan serat kasar yang nilai nutrisinya dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pakan ternak ruminansia (Purba, et al., 1997). Bila ditinjau dari ketersediaan gulma dan limbah padat di perkebunan kelapa sawit yang cukup besar dan pemanfaatannya dinilai belum optimal, maka integrasi perkebunan kelapa sawit dengan ternak sebenarnya merupakan agroindustri masa depan yang memberikan harapan dan nilai tambah bila dikelola dengan baik.

Pemanfaatan tandan kosong yang diketahui mengandung serat kasar tinggi dan diindikasikan dengan kandungan serat deterjen asam (ADF) sejumlah 61% memiliki nilai biologis yang rendah. Namun demikian, dalam pemanfaatannya disarankan agar dicampur dengan bahan pakan lain yang berkualitas. Jumlah yang dapat diberikan dalam ransum sapi antara 30-50% dengan catatan produk samping tandan kosong tersebut harus terlebih dahulu diberi perlakuan fisik seperti dicacah

untuk mendapat ukuran yang layak untuk dapat dikonsumsi (+ 2 cm). Sementara itu, untuk perlakuan biologis dapat dilakukan fermentasi.

2.3. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu teknik penyimpanan substrat dengan penanaman mikroorganisme dan penambahan mineral dalam substrat, dimana diinkubasi dalam waktu dan suhu tertentu (Pasaribu, 2007). Proses fermentasi dapat memecah komponen kompleks seperti karbohidrat, protein dan lemak menjadi zat-zat yang lebih sederhana seperti glukosa, asam amino dan asam lemak sehingga mudah dicerna oleh ternak, fermentasi juga dapat mengurangi antinutrisi (Widayati dan Widalestari, 1996). Dalam fermentasi ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, seperti komposisi substrat dan lama fermentasi. Menurut Smith (1990) substrat adalah mikroba dalam proses sehingga mikroorganisme tersebut mampu tumbuh pada substrat yang disediakan. Salah satu fungsi substrat yang terpenting adalah sebagai sumber energi di samping sebagai sel dan perombak produk metabolisme. Menurut Nuraini (2006) bahwa komposisi substrat, ketebalan substrat, dan lama fermentasi mempengaruhi kandungan zat makanan produk fermentasi. Adapun substrat yang digunakan pada penelitian ini adalah campuran pelepah sawit, tandan kosong sawit dengan menggunakan urea.

Cepat lambatnya fermentasi sangat menentukan jumlah enzim yang dihasilkan, semakin lama waktu fermentasi yang digunakan akan semakin banyak bahan yang dirombak oleh enzim, tetapi dengan bertambahnya waktu fermentasi maka ketersediaan nutrisi didalam media habis sehingga kapang lama kelamaan akan mati (Fardiaz, 1989). Waktu fermentasi dalam memproduksi enzim yang

berbeda menghasilkan aktivitas enzim yang berbeda (Suhartono, 1989). Menurut Hattaka (1994) yaitu mendegradasi komponen lignin terlebih dahulu diikuti dengan komponen selulosa. Selulosa dan hemiselulosa dimanfaatkan oleh kapang *phanerochaete chrysosporium* sebagai sumber karbon. Kapang ini juga mempunyai kemampuan untuk tumbuh pada suhu yang relatif tinggi yaitu 36-40°C sehingga cocok digunakan dalam proses fermentasi yang banyak menghasilkan panas. Menurut Zeng *et al.* (2010) menyebutkan bahwa beberapa spesies kapang pelapuk putih dari kelas *Basidiomycetes* yang mampu memecah semua komponen lignoselulosa. Kapang *Phanerochaete chrysosporium* dapat memproduksi enzim ligninase dan selulase yang tinggi.

2.4. Fermentasi dengan Kapang *Phanerochaete chrysosporium*

Pasaribu (2007) menyatakan bahwa teknologi fermentasi adalah suatu teknik penyimpanan substrat dengan penanaman mikroorganisme dan penambahan mineral dalam substrat yang diinkubasi dalam waktu dan suhu tertentu. Nurhayati dkk. (2000) menyatakan fermentasi mempunyai pengertian aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai lebih tinggi, seperti asam-asam organik, protein sel tunggal, antibiotik dan biopolimer.

Menurut Hidayat (2006) fermentasi merupakan perubahan kimia dalam bahan pakan yang disebabkan oleh enzim dari beberapa bakteri, khamir dan kapang. Selanjutnya dijelaskan makanan yang mengalami fermentasi biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih baik dari bahan asalnya disebabkan mikroorganisme bersifat katabolik atau memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna.

Fermentasi terjadi jika terdapat kontak antara mikroorganisme penyebab fermentasi dengan substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan pangan sebagai akibat pemecahan kandungan bahan pangan tersebut yaitu protein, lemak dan polisakarida dapat dihidrolisis sehingga bahan pangan yang dihasilkan mempunyai pencernaan yang tinggi (Hidayat dkk., 2006). Lebih jauh dinyatakan bahwa fermentasi merupakan kegiatan mikroba pada bahan sehingga dihasilkan produk yang dikehendaki. Bakteri, khamir dan kapang adalah mikroba yang umumnya digunakan dalam fermentasi. Kapang berbeda dengan bakteri dan khamir. Kapang adalah multiseluler yang bersifat aktif karena merupakan organisme saprofit dan mampu memecah bahan-bahan organik kompleks menjadi bahan yang lebih sederhana.

Salah satu kapang yang dapat digunakan pada fermentasi adalah *Phanerochaete chrysosporium*. Penggunaan kapang tersebut, secara substrat padat memungkinkan terjadinya perubahan komponen dalam bahan pakan yang sulit dicerna menjadi lebih mudah dicerna misalnya selulosa dan hemiselulosa menjadi gula sederhana sehingga dapat meningkatkan nilai gizi protein dan energi metabolis (Sembiring, 2006).

Phanerochaete chrysosporium adalah jamur pelapuk putih yang dikenal kemampuannya dalam mendegradasi lignin. Menurut Zeng *et al.* (2010) menyebutkan bahwa beberapa spesies kapang pelapuk putih dari kelas *Basidiomycetes* yang mampu memecah semua komponen lignoselulosa. Menurut Dhawale dan Kathrina (1993) dan Howard *et al.* (2003) *Phanerochaete chrysosporium* dapat mendegradasi lignin senyawa turunannya secara efektif

dengan cara menghasilkan enzim peroksidase ekstraselular yang berupa lignin peroksidase dan mangan peroksidase.

2.4. Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar

2.4.1. Kecernaan Bahan Kering

Bahan Kering adalah bahan makanan sebagian besar terdiri dari Bahan Organik dan sebagian besar lagi adalah bahan anorganik. Bahan Organik terdiri atas protein, lemak, serat kasar dan BETN, kesemuanya mampu menghasilkan energi yang sangat bermanfaat bagi tubuh ternak (Sutardi, 1980).

Tillman *et al.*, (1991) menyatakan bahwa koefisien cerna bahan kering dapat dicari dengan mengurangi bahan kering yang dikonsumsi dengan bahan kering dalam residu dibagi dengan bahan kering yang dikonsumsi dalam persentase. Dalam proses fermentasi pada umumnya terjadi penurunan bahan kering. Hal ini disebabkan adanya proses respirasi yang menghasilkan air dan karbondioksida (CO₂), sebagian air tertinggal dan sebagian lagi akan keluar dari produk. Air yang tertinggal dalam produk inilah yang menyebabkan kadar air menjadi tinggi dan bahan kering menjadi rendah (Fardiaz, 1989). Mc Donald *et al.*, (1996) menyatakan bahwa persentase serat kasar sangat mempengaruhi daya cerna zat makanan. Dimana serat kasar yang tinggi akan menurunkan kecernaan bahan kering, protein kasar dan energi, sebab untuk mencerna serat kasar mikroorganisme membutuhkan sumber energi yang cukup dari makanan yang masuk kedalam rumen, dimana jika kandungan serat kasar meningkat maka kandungan lignin juga meningkat. Sesuai dengan pendapat Tilman *et al.*, (1991) yang menyatakan bahwa lignin adalah bagian dari tanaman yang tidak dapat

dicerna bersama selulosa membentuk komponen yang disebut lignoselulosa yang mempunyai koefisien cerna yang sangat rendah.

Sulaiman (1998) menyatakan bahwa semakin banyak persentase inokulum yang akan digunakan maka semakin cepat proses fermentasi berlangsung, akibatnya jumlah air yang akan dikeluarkan melalui metabolisme akan lebih banyak sehingga bahan kering lebih rendah. Tillman *et al.*, (1991) menyatakan bahwa tingginya populasi dan aktifitas kapang menyebabkan lebih banyak structural karbohidrat dirombak menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga meningkatkan pencernaan dan sumber energi dalam rumen.

2.4.2. Kecernaan Bahan Organik

Bahan organik merupakan bahan kering yang telah dikurangi abu, komponen bahan kering bila difermentasi di dalam rumen akan menghasilkan asam lemak terbang yang merupakan sumber energi bagi ternak (Tillman *et al.*, 1991). Selanjutnya dijelaskan, bahwa pencernaan bahan organik menggambarkan ketersediaan nutrisi dalam pakan dan menunjukkan nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Pencernaan bahan kering dapat mempengaruhi Pencernaan bahan organik.

Bahan organik terdiri dari bahan karbohidrat (serat kasar + BETN), lipida, protein dan vitamin. Degradasi bahan organik erat hubungannya dengan degradasi bahan kering, karena sebagian besar komponen bahan kering adalah bahan organik. Daya cerna ditentukan dengan menghitung selisih bahan organik yang dikonsumsi dengan bahan organik yang ada dalam feses dibagi dengan bahan organik yang dikonsumsi dalam presentase (Sutardi, 1980).

2.4.3. Kecernaan Protein Kasar

Ternak membutuhkan protein untuk pertumbuhan sel dan mengganti sel-sel yang rusak dan mati. Kelebihan protein dalam tubuh disimpan dalam urat daging dan plasma darah (NRC, 1975). Terjadi peningkatan protein kasar selama proses fermentasi disebabkan karena perkembangan dan pertumbuhan kapang yang mengubah komponen penyusun media menjadi suatu sel sehingga membentuk protein yang berasal dari tubuh kapang itu sendiri dan dapat meningkatkan protein kasar bahan (Ratledge, 1994). Tamminga (1982) menyatakan bahwa tersediannya N dan energi yang cukup dalam rumen akan meningkatkan degradasi BK, BO dan PK secara *in-vitro*.

Fardiaz (1989) menjelaskan kapang mempunyai kandungan protein kasar yang tertinggi yaitu sekitar 35-40%. Selama proses fermentasi mikroba mengeluarkan enzim dimana enzim tersebut adalah protein dan mikroba itu sendiri merupakan sumber protein tunggal. Arora (1989) menyatakan bahwa seluruh protein yang berasal dari makanan dan ransum pertama dihidrolisis oleh mikroba rumen dan meningkatnya kadar amoniak rumen menunjukkan tingginya degradasi rumen menunjukkan tingginya degradasi rumen tersebut.

Mc. Donald *et al.*, (1988) juga menjelaskan bahwa pencernaan kandungan protein kasar sangat erat hubungannya dengan protein suatu bahan dimana semakin tinggi protein suatu bahan maka semakin tinggi pula pencernaan protein tersebut dicerna. Protein didegradasi secara keseluruhan dipecah untuk pembentukan protein kasar mikro organisme yang lolos terdegradasi langsung masuk ke pasca rumen. Protein yang dicerna menjadi asam amino diabsorpsi didalam tubuh kemudian diangkut kehati untuk disimpan menjadi asam-asam

amino yang digunakan untuk sintesa protein jaringan dan senyawa nitrogen lainnya (Tillman *et al.*, 1991).

Anggorodi (1994) juga menjelaskan bahwa ruminansia mensintesis asam amino dari zat makanan yang mengandung nitrogen yang tinggi melalui bekerjanya mikroorganisme didalam rumen. Mikroorganisme mengubah zat-zat yang mengandung nitrogen menjadi protein dalam tubuhnya kemudian mikroorganisme tersebut dicerna oleh ternak. Dengan demikian ruminansia dapat merubah protein dan zat-zat yang mengandung nitrogen (Non Protein Nitrogen seperti urea) menjadi protein yang berkualitas tinggi yang terdapat dalam susu dan daging. Selain itu, pencernaan protein kasar juga erat hubungannya dengan serat kasar pada bahan, dimana semakin tinggi serat kasar pada bahan maka daya cerna protein kasar, bahan kering dan energi yang dihasilkan semakin rendah karena untuk mencerna serat kasar mikroba butuh energi dari bahan yang masuk kedalam rumen (Prince *et al.*, 1980).

2.5. Kecernaan *in-vitro* dan Faktor yang Mempengaruhinya

Anggorodi (1994) menyatakan bahwa pencernaan merupakan indikasi yang penting untuk diketahui sebab pencernaan dapat digunakan sebagai petunjuk tentang pemanfaatan pakan oleh ternak atau menentukan jumlah nutrient dari bahan pakan oleh ternak atau menentukan jumlah nutrien dari bahan pakan yang di serap oleh saluran pencernaan. Tingkat pencernaan juga ditentukan oleh kandungan yang ada pada bahan makanan dan dipengaruhi juga oleh jumlah dan jenis mikroba didalam rumen (Black dan Faichney, 1982)

Faktor-faktor yang mempengaruhi pencernaan zat makanan adalah level pemberian ransum, jenis ternak, kadar serat kasar ransum, bahan makanan dan

defisiensi zat-zat makanan tertentu (Church dan Pond, 1998). Umur tanaman juga mempengaruhi daya cerna dimana pencernaan akan tinggi pada saat tanaman masih muda sampai menjelang berbunga, karena umur tanaman semakin tua akan meningkatkan kadar lignin yang menyebabkan turunnya daya cerna. Lignin merupakan bagian dari tanaman yang tidak dapat dicerna dan berikatan kuat dengan selulosa dan hemiselulosa (Tillman *et al.*, 1991). Cullison (1978) menyatakan bahwa produk akhir dari pencernaan zat-zat makanan yang dikandung bahan makanan adalah protein menjadi asam amino; karbohidrat menjadi glukosa; fruktosa, galaktosa dan asam-asam organik; lemak menjadi asam lemak dan gliserol; mineral dan vitamin menjadi bentuk yang mudah larut.

Pengukuran degradasi suatu pakan di dalam rumen ternak ruminansia dapat dilakukan menggunakan teknik *in-vitro* dan *in-sacco*. Degradasi *in vitro* merupakan pengukuran degradasi pakan di dalam tabung fermentasi yang meniru situasi, kondisi dan proses pencernaan dalam saluran pencernaan ruminansia terutama dalam rumen (Church dan Pond, 1998). Tilley dan Terry (1963) mengembangkan teknik *in-vitro* dengan cara menginkubasikan hijauan makanan ternak di dalam tabung fermentator berisi campuran cairan rumen dan larutan penyangga (*buffer*). Teknik tersebut terdiri dari dua tahap dimana tahap pertama untuk melihat degradasi di dalam rumen dan tahap kedua dikembangkan untuk mengetahui lebih banyak pencernaan di dalam usus halus. Sekarang ini tahap pertama dari teknik tersebut lebih banyak digunakan dan dikembangkan untuk mengetahui tingkat degradasi nutrisi pakan di dalam rumen (Fakhri, 2000).

Menurut Hungate (1966) pencernaan secara *in-vitro* akan berlangsung dengan baik apabila populasi mikroba dapat dipertahankan secara terus menerus

mendekati kondisi didalam rumen. Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil *in-vitro* adalah sumber inokulum yang dipengaruhi oleh tipe makanan ternak donor, ukuran partikel dari sampel dan perbandingan jumlah inokulum terhadap buffer dan lamanya inkubasi (Mc Leod dan Minson, 1969).

Keuntungan teknik *in-vitro* dibandingkan dengan teknik *in-vivo* adalah :

1. Dapat mempelajari aktivitas mikroorganisme tanpa dipengaruhi oleh indu semang dan makanan.
2. Dapat mempelajari proses fermentasi yang terjadi dalam rumen (Jhonson, 1966).
3. Dapat dilakukan secara tepat dalam waktu yang singkat, biaya ringan, sampel yang digunakan sedikit, kondisi mudah dikontrol dan dapat mengevaluasi lebih dari satu macam sampel.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : tandan kosong sawit yang sudah di giling. Kapang *Phanerochaete chrysosporium* yang diperoleh dari laboratorium Teknologi Industri Pakan Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Preparat media agar dekstroza kentang (PDA/ Potato Dextrose Agar), aquades, urea, cairan rumen, larutan Mc Dougall's, bahan-bahan laboratorium untuk analisis proksimat.

3.2. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan adalah ; Autoclave untuk mensterilkan alat dan bahan, kantong plastik ukuran 1 kg, timbangan analitik, lemari incubator, oven listrik, jarum oase, bunsen, testube, kapas dan alumunium foil, gelas piala, peralatan *in-vitro* (termos, tabung *in-vitro*, *shaker water bath*), seperangkat alat laboratorium untuk analisis proksimat, berupa pencernaan bahan kering, bahan organik,dan protein kasar.

3.3. Metode Penelitian

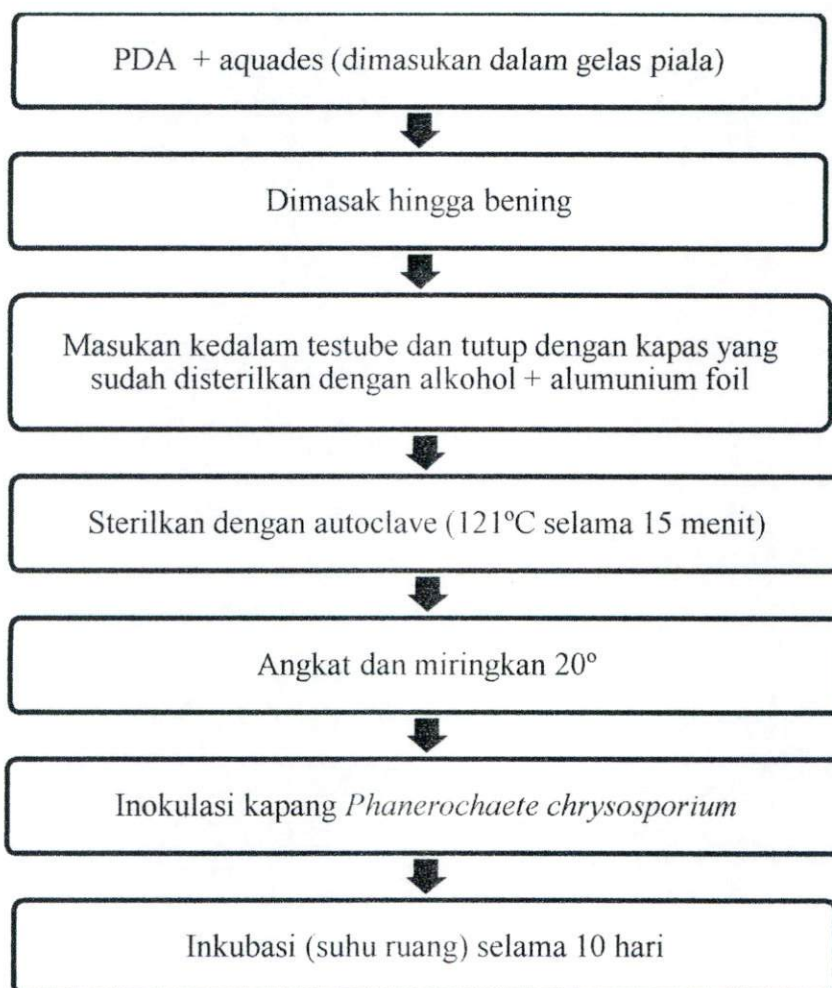
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 4 perlakuan dengan 4 ulangan. Sebagai perlakuan yaitu (A: Tandan kosong sawit (TKS) tanpa fermentasi; B: TKS fermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* + 3% urea selama 2 minggu; C: TKS fermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* + 3% urea selama 4 minggu; D: TKS fermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* + 3% urea selama 6 minggu), sebagai ulangan adalah pengambilan cairan rumen.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan dalam penelitian ini meliputi peremajaan kapang, pembuatan inokulum, persiapan substrat dan fermentasi tandan kosong sawit di tambah urea dengan *Phanerochaete chrysosporium*, pemanenan hasil, evaluasi pencernaan secara *in-vitro* yaitu pencernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar.

3.5. Peremajaan kapang

Kapang *Phanerochaete chrysosporium* ditumbuhkan kembali pada medium yaitu Potato Dextrose Agar (PDA) yang di inkubasi selama 10 hari.



Gambar 1. Skema peremajaan kapang *Phanerochaete chrysosporium* (Simangunsong, 2014)

3.6. Pembuatan Inokulum *Phanerochaete chrysosporium*

Pembuatan inokulum *Phanerochaete chrysosporium* pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan substrat yaitu dedak sebanyak 100 gr yang ditambahkan aquades 125 ml dan disterilkan dengan autoclave. Kemudian dibiarkan hingga suhu turun mencapai suhu kamar. Setelah itu kapang *Phanerochaete chrysosporium* diinokulasi sebanyak 1 testube (5×10^6 cfu/ml) kedalam dedak dan dibuat dengan ketebalan 1 cm, lalu diinkubasi pada suhu kamar selama 10 hari, setelah kapang tumbuh maka inokulum siap digunakan untuk pembuatan produk fermentasi.

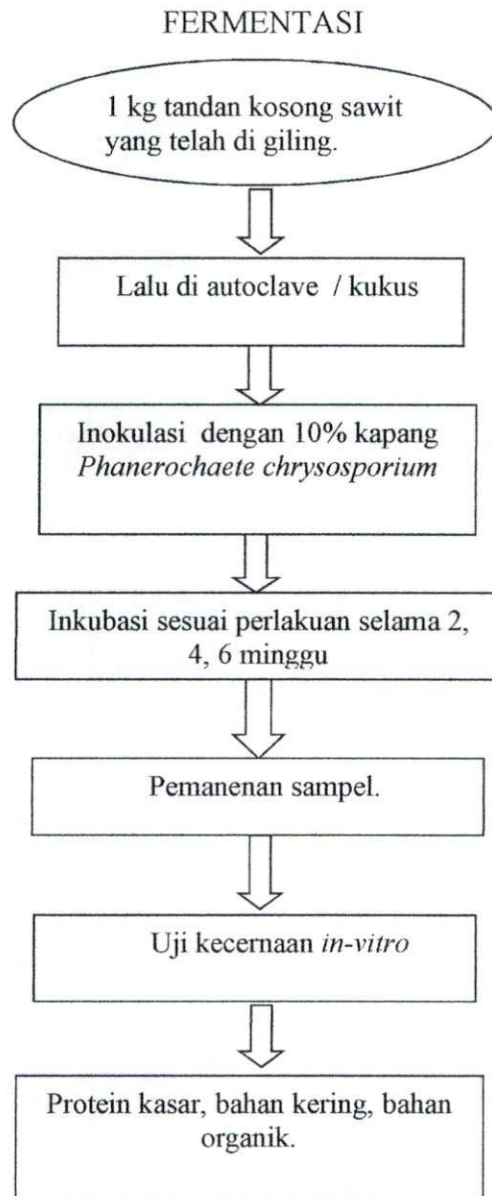
3.7. Persiapan Substrat

Bahan baku yang digunakan adalah tandan kosong sawit dan urea. Tandan kosong sawit dikeringkan dibawah sinar matahari, setelah kering dilakukan penggilingan. Selanjutnya tandan kosong sawit dan urea ditimbang sesuai perlakuan, yakni 100 g tandan kosong kelapa sawit yang telah di giling, dan 3% urea.

3.8. Pelaksanaan Fermentasi

Susbstrat yang digunakan yaitu tandan kosong kelapa sawit ditambah urea 3% lalu ditambahkan aquades 125 ml, tandan kosong sawit disterilkan dengan autoclave. Kemudian dibiarkan hingga suhu turun mencapai suhu kamar. Setelah itu tandan kosong sawit steril diinokulasi dengan *Panerochaete chrysosporium* sebanyak 10 % dari jumlah substrat, diaduk secara merata dan diratakan dengan ketebalan 1cm, kemudian diinkubasi selama 2,4,6 minggu pada suhu kamar. Produk fermentasi kemudian dipanen dan ditimbang berat segarnya dan dikeringkan pada suhu 80°C selama 2 jam untuk mematikan kapang, lalu

dilanjutkan pengeringan pada suhu 60°C selama 12 jam. Setelah itu tandan kosong kelapa sawit fermentasi siap di gunakan untuk analisis pencernaan secara *in-vitro*.



Gambar 2. Prosedur pembuatan produk fermentasi tandan kosong kelapa sawit yang difermentasi dengan kapang *Phanerochaete chrysosporium* di lanjutkan dengan uji pencernaan secara *in-vitro*. (Simangunsong, 2014).

3.9. Persiapan *In-Vitro*

3.9.1. Pembuatan Larutan Mc Dougalls

Larutan ini sebagai buffer dalam fermentasi *in-vitro* dengan komposisi sebagai berikut :

Tabel 1. Komposisi Larutan Mc Dougalls

Bahan Kimia	Banyak Larutan (gram)
NaHCO ₃	9,80
Na ₂ HPO ₄	7,00
KCL	0,57
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0,12
NaCL	0,47
CaCl ₂ ·2H ₂ O	0,05

Sumber : Tilley dan Terry (1963)

Semua bahan dilarutkan dalam 1 liter aquades, sementara larutan buffer ini disiapkan sehari sebelum pelaksanaan *in-vitro*, kemudian diletakkan dalam *shaker water bath* pada suhu 39°C, kemudian pH nya diukur mendekati 7 dengan menggunakan NaOH 20 % atau H₃PO₄ 20 %.

3.9.2 Pengambilan cairan rumen

Cairan rumen diambil pada pagi hari saat ternak dipotong di rumah pemotongan hewan. Cairan rumen dimasukkan kedalam termos agar temperature 39°C dan kondisi tetap anaerob. Kemudian di bawa ke laboratorium yang perlengkapan fermentasi *In-vitro* telah disiapkan.

3.9.3. Evaluasi secara *In-vitro*

Timbang sebanyak 2,5 gram sampel dan dimasukan kedalam Erlenmeyer. Kemudian ditambahkan buffer sebanyak 200 ml dan 50 ml cairan rumen pada masing-masing Erlenmeyer. Tutup tabung dengan penutup karet berventilasi untuk pengeluaran gas. Letakan tabung dalam *shaker water bath* yang telah diukur suhunya 39°C, inkubasi dilakukan selama 48 jam. Setelah 48 jam tabung

diangkat dan diletakkan didalam baskom yang berisi batu es, tujuannya untuk menghentikan aktifitas mikroba. Kemudian lakukan sentrifuse selama 30 menit dengan kecepatan 1200 rpm untuk memisahkan supernatan dengan residu, selanjutnya residu digunakan untuk menganalisa kecernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar secara.

3.10. Evaluasi Kecernaan

3.10.1. Kecernaan Bahan Kering

Satu gram sampel, dimasukkan kedalam cawan yang telah diketahui beratnya terlebih dahulu, kemudian dipanaskan dalam oven suhu 100-105⁰c selama 8 jam. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan timbang beratnya. Berat pengurangan merupakan berat air dalam bahan.

Perhitungan kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Air} = \frac{(A + B) - C}{B} \times 100 \%$$

BK = 100 – Kadar air

Keterangan:

A = berat cawan

B = Berat cawan + sampel

C = Berat cawan + sampel yang sudah dioven

Setelah mendapatkan persentase BK, maka dihitung berapa kecernaan bahan kering (KCBK) dengan menggunakan rumus:

$$\frac{(\text{berat sampel} \times \text{BK}) - ((\text{berat residu} \times \text{BK}) - (\text{berat blanko} - \text{BK blanko}))}{\text{berat sampel} \times \text{BK}} \times 100\%$$

3.10.2. Kecernaan Bahan Organik.

Crucible yang berisi sampel hasil penetapan kecernaan bahan kering diabukan dalam tanur 600°C sampai putih kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Hasil yang diperoleh digunakan untuk menghitung kecernaan bahan organik. Untuk menghitung kecernaan bahan organik (KCBO) dengan menggunakan rumus :

$$\frac{(\text{berat sampel} \times \text{BO}) - ((\text{berat residu} \times \text{BO}) - (\text{berat blangko} - \text{BO bla}))}{\text{berat sampel} \times \text{BO}} \times 100\%$$

3.10.3. Kecernaan Protein Kasar

Penentuan kadar protein melalui metode Kjeldahl dilakukan melalui tahap sebagai berikut:

a. Proses destruksi (oksidasi).

Perubahan N-protein menjadi ammonium sulfat ((NH₄)₂SO₄). Sampel dipanaskan dengan asam sulfat (H₂SO₄) pekat dan katalisator yang akan memecah semua ikatan N dalam bahan pakan menjadi ammonium sulfat kecuali ikatan N=N, NO dan NO₂. CO₂ dan H₂O terus menguap. SO₂ yang terbentuk sebagai hasil reduksi dari sebagian asam sulfat juga menguap. Dalam reaksi ini digunakan katalisator selenium/Hg/Cu. Destruksi dihentikan jika larutan berwarna hijau jernih.

b. Proses destilasi (penyulingan).

Setelah larutan menjadi hijau jernih, labu destruksi didinginkan kemudian larutan dipindahkan ke labu destilasi dan diencerkan dengan aquades. Pengenceran dilakukan untuk mengurangi reaksi yang hebat jika larutan ditambah larutan alkali. Penambahan alkali (NaOH) menyebabkan (NH₄)₂SO₄ akan melepaskan

amoniak (NH_3). Hasil sulingan uap NH_3 dan air ditangkap oleh larutan H_2SO_4 yang terdapat dalam labu Erlenmeyer dan membentuk senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ kembali. Peyulingan dihentikan bila semua N sudah tertangkap oleh asam sulfat dalam labu erlenmeyer.

c. Proses titrasi

Kelebihan H_2SO_4 yang tidak digunakan untuk menangkap N dititrasi dengan NaOH . Titrasi dihentikan jika larutan berubah dari biru kehijau. Kandungan Protein Kasar (PK) sampel dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{PK (\%)} = \frac{(Y - X) \times \text{NH}_2\text{SO}_4 \times 0,014 \times 6,25}{Z} \times 100 \%$$

Keterangan :

Y = Jumlah ml NaOH penitraan sampel

X = Jumlah NaOH penitraan blanko

N = Normalitet H_2SO_4

Z = Berat sampel

Maka untuk menghitung Kecernaan Protein Kasar (KCPK) adalah :

$$\frac{(\text{brt sampel} \times \text{BK} \times \text{PK}) - ((\text{brt residu} \times \text{BK} \times \text{PK}) - (\text{brt blanko} - \text{PK blangko}))}{\text{brt sampel} \times \text{BK} \times \text{PK}} \times 100\%$$

3.11. Analisis Data

Analisis data diperoleh dengan menggunakan analisis varian (anova) Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan Duncans Multiple Test (DMRT) menurut Steel dan Torrie (1991).

Tabel 2. Analisis Keragaman

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat	Kuadran Tengah	F hitung	F table	
					0.05	0.01
Kelompok	3(k-1)	JKK	JKK/DBK	KTK/KTS	6.94	18.00
Perlakuan	3(p-1)	JKP	JKP/DBP	KTP/KTS	6.94	18.00
Sisa	9	JKS	JKS/DBS			
Total	15	JKT				

Keterangan :

$$FK = \frac{Y^2}{rab}$$

$$JKT = \sum_i \sum_j \sum_k Y_{ijk}^2 - FK$$

$$JKP = \frac{\sum_i \sum_j Y_{ij}^2}{r} - FK$$

$$JKS = JKT - JKP$$

Model matematika rancangan yang digunakan adalah menurut Steel and Torrie (1991):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai Pengamatan perlakuan ke-i pada kelompok ke-j

μ = Nilai tengah umum

α_i = Pengaruh perlakuan (i = A, B, C)

β_j = Pengaruh akibat kelompok (j = 1, 2, 3, 4)

ε_{ij} = Pengaruh sisa dari taraf ke-i dan taraf ke-j dari ulangan ke-k

3.12. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November sampai Desember 2014 di Laboratorium Teknologi Industri Pakan (TIP) dan Laboratorium Ruminansia Fakultas Peternakan, Universitas Andalas, Padang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kecernaan Bahan Kering (%)

Pengaruh perlakuan terhadap kecernaan bahan kering tandan kosong sawit fermentasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Kecernaan Bahan Kering Tandan Kosong Kelapa Sawit Fermentasi Secara *In-vitro* (%)

Perlakuan	Rataan
A	41,21 ^a
B	53,57 ^d
C	48,50 ^c
D	45,76 ^b
SE	0,53

Keterangan : Nilai superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$), SE = Standar Error

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa kecernaan bahan kering TKSF berkisar antara 41,21% - 53,57%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kecernaan bahan kering TKSF. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa nilai kecernaan bahan kering perlakuan B berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan perlakuan A, C dan D.

Kecernaan bahan kering tertinggi terdapat pada perlakuan B (lama fermentasi 2 minggu), hal ini disebabkan kapang tumbuh subur pada substrat TKS sehingga menyebabkan molekul air yang dihasilkan meningkat dan akibatnya bahan kering menurun (Lampiran 1). Selama fermentasi berlangsung, mikroorganisme menggunakan karbohidrat sebagai sumber energy dan menghasilkan molekul H_2O dan CO_2 , sebagian air akan keluar dari produk, sisanya inilah yang menyebabkan kadar air produk fermentasi meningkat sehingga kandungan bahan kering menjadi berkurang (Gervais, 2008). Meningkatnya kecernaan bahan kering seiring dengan menurunnya kandungan sellulosa dan fraksi serat lainnya yang telah mengalami perombakan oleh enzim yang dihasilkan

selama fermentasi sehingga akan mempermudah mikroba rumen untuk mencerna BK yang ada. Dibandingkan dengan control, pada perlakuan B (fermentasi selama 2 minggu) terjadi penurunan kandungan lignin dari yang awalnya 18,15% menjadi 13,93% (Lampiran 4) dan meningkatnya pencernaan bahan kering pada waktu 2 minggu sebesar 53,57% ini membuktikan kapang tumbuh subur atau mengalami fase logaritmit (Tabel 3).

Penurunan pencernaan pada perlakuan C (lama fermentasi 4 minggu) dan perlakuan D (lama fermentasi 6 minggu) kapang sudah mulai ada yang mati, karena nutrisi untuk tumbuh kapang sudah mulai berkurang akibatnya pertumbuhan kapang menurun sehingga hanya sedikit substrat yang terdegradasi, sehingga kemampuan mikroba rumen untuk mencerna juga menurun. Fardiaz (1989) menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi yang digunakan akan semakin banyak bahan yang dirombak oleh enzim akan tetapi dengan bertambahnya waktu fermentasi maka ketersediaan nutrient didalam media habis sehingga kapang lama kelamaan akan mati.

4.2. Kecernaan Bahan Organik (%)

Pengaruh perlakuan terhadap pencernaan bahan organik dari produk fermentasi tandan kosong kelapa sawit untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan pencernaan bahan organik TKKSF secara *in-vitro*.

Perlakuan	Kecernaan BO (%)
A	37,71 ^a
B	51,87 ^c
C	44,52 ^b
D	42,69 ^b
SE	0,79

Keterangan: Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0.01$)

Berdasarkan Tabel 4. Dapat dilihat bahwa pencernaan bahan organik TKSF berkisar antara 37,71% - 51,87%. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan B berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan perlakuan A, C dan D. Perlakuan C berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan D.

Tingginya pencernaan bahan organik pada perlakuan B (lama fermentasi 2 minggu) disebabkan karena pencernaan bahan kering yang tinggi juga terdapat pada perlakuan B. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutardi (1980) bahwa daya cerna bahan organik sangat erat kaitannya dengan daya cerna bahan kering karena sebagian besar komponen bahan kering adalah bahan organik. Tilman *et., al* (1991) menambahkan, pencernaan bahan kering dapat mempengaruhi pencernaan bahan organik dimana pencernaan bahan organik menggambarkan ketersediaan nutrient dari pakan dan menunjukkan nutrien yang dimanfaatkan ternak.

Menurunnya pencernaan bahan organik pada perlakuan C dan D disebabkan penurunan pencernaan pada bahan kering. Terlihat penurunan bahan organik ini sejalan dengan penurunan pencernaan bahan kering. Hal ini sesuai dengan pendapat Muhatadin dan Liman (2006) menyatakan bahwa peningkatan pencernaan bahan kering substrat akan diikuti dengan peningkatan pencernaan bahan organik substrat. Bahan pakan yang mempunyai kandungan nutrient yang sama memungkinkan pencernaan bahan organiknya mengikuti pencernaan bahan keringnya, tetapi sering

terjadi perbedaan, pernyataan ini diperkuat oleh pernyataan Munasik (2007) bahwa bahan organik merupakan komponen terbesar dari bahan kering substrat. Zat-zat nutrient yang terkandung dalam bahan organik merupakan komponen penyusun bahan kering. Hal ini sesuai dengan pendapat Kamal (1994) yang menyatakan bahwa konsumsi bahan kering memiliki korelasi positif terhadap konsumsi bahan organik nya.

Menurut Tilman *et.,al* (1991), bahan organik merupakan bahan yang hilang pada saat pembakaran. Nutrient yang terkandung dalam bahan organik merupakan komponen penyusun bahan organik. Komposisi bahan organik terdiri dari lemak, protein kasar, serat kasar dan BETN.

4.3. Kecernaan Protein Kasar (%)

Pengaruh perlakuan terhadap kecernaan protein kasar dari produk fermentasi campuran tandan kosong kelapa sawit untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan kecernaan protein kasar TKKSF secara <i>in-vitro</i> .	
Perlakuan	Kecernaan PK (%)
A	27,87 ^a
B	45,99 ^c
C	37,55 ^b
D	36,34 ^b
SE	1,06

Keterangan: Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0.01$)

Berdasarkan Tabel 5. Dapat dilihat bahwa kecernaan protein kasar TKSF berkisar antara 27,87% - 45,99%. Hasil analisis keragaman menunjukkan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kecernaan protein kasar TKSF. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa kecernaan protein kasar pada

Perlakuan B berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan perlakuan A, C dan D. Perlakuan C berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan D.

Peningkatan pertumbuhan kapang pada perlakuan B sekaligus juga meningkatkan protein kasar substrat (Lampiran 4) karena tubuh kapang juga merupakan sumber protein kasar pada substrat. Sesuai dengan pendapat Ratledge (1994) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan kandungan protein kasar selama proses fermentasi yang disebabkan oleh perkembangan dan pertumbuhan kapang. Mc. Donald *et al* (1988) menambahkan bahwa pencernaan protein kasar sangat erat hubungannya dengan kandungan protein suatu bahan dimana semakin tinggi protein suatu bahan makanan semakin tinggi pula pencernaan protein tersebut. Tingginya kandungan protein dalam substrat menyebabkan banyaknya zat-zat nutrisi yang tersedia untuk mikroba, zat makanan untuk melakukan proses metabolisme bagi mikroba rumen, sehingga proses fermentasi di dalam rumen berlangsung baik dan menyebabkan pencernaan protein kasar meningkat.

Sementara pada perlakuan C dan perlakuan D mengalami penurunan, karena kapang mengalami fase stationer, dimana jumlah kapang yang tumbuh sama dengan yang mati karena kandungan gizi yang mudah di cerna mulai berkurang. Dwijoseputro (2003) dan Fardiaz (1989) menyatakan bahwa pada fase stationer atau pertumbuhan tetap, sumbangan protein yang berasal dari tubuh kapang dan enzim yang diproduksi adalah sama, sehingga pada fase ini kapang tidak tumbuh lagi karena berkurang nya nutrien. Hal ini menyebabkan aktivitas kapang jadi terhambat sehingga kandungan serat kasar tinggi yang mengakibatkan pencernaan protein kasar menurun. Sesuai dengan pendapat Prince *et al*. (1980)

bahwa semakin tinggi serat kasar maka daya cerna protein kasar akan semakin rendah.

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Lama fermentasi mempengaruhi pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, dan pencernaan protein kasar dan lama fermentasi 2 minggu merupakan perlakuan yg efektif dalam meningkatkan pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, dan pencernaan protein kasar pada tandan kosong kelapa sawit fermentasi menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium* secara *in-vitro*.

5.2. Saran

Disarankan agar dapat diteliti lebih lanjut penggunaan limbah tandan kosong kelapa sawit fermentasi dengan kapang *Phanerochaete chrysosporium* dalam ransum ternak ruminansia dan bagaimana pengaruh terhadap ternak ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia, Jakarta.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikroba pada Ternak Ruminansia. Diterjemahkan oleh Retno Murwani. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Batubara, L. 2003. Potensi Biologis Daun Kelapa Sawit sebagai Pakan Basal dalam Ransum Sapi Potong Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslitbang Peternakan Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian Bogor.
- Black, J. I. and G. J. Faichney. 1982. Alternative system for assessing the nitrogen value of feeds for ruminant. Br. Soc Anim Pro. Vol 6:107-118.
- Church, D. C. And W. G. Pons. 1998. Basic Animal Nutrition and Feeding 2th. Ed Jhon Willey and Sons. New York.
- Cullison, A. E. 1978. Feeds and Feeding. Reston Publishing. Inc, Virginia.
- Corley, M. (2003). Poverty, racism, and literacy (ERIC Digest No. 243). Columbus, OH: ERIC Clearing house on Adult, Career, and Vocational Education, Ohio State University.
- Dhawale. S. S. and K. Kathrina. 1993. Alternatif Methods for Production of Staining of *Phanerochaete chrysosporium* Basyodospores. J. Applied and Environmental Microbiology. May 1993 ; 1675 – 1677.
- Dinata, F. M. Liman dan Fathul Farida. 2011. Peranan Urea. *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes* sp. Terhadap Kandungan Hemiselulosa serta Selulosa Pelepah Daun Sawit Sebagai Pakan Hijauan. Universitas Lampung.
- Dwidjoseputro. 2003. Dasar-Dasar Mikrobiologi, Malang: Djambatan.
- Fadilah., S. Distantina. E, K. Artati., A. Jumari. 2008. Biodelignifikasi Batang Jagung dengan Jamur Pelapuk Putih *P. Chrysosporium*. J. Ekuilibrium Vol 7 No. 1 hal 7 – 11.
- Fakhri, S. 2000. In vitro techniques for the direct measurement of the energy used by rumen micro – organism from the fermentation of concentrate feeds. Ph. D. Thesis. The University of Reading, UK.
- Fardiaz. S. 1989. Fisiologi Fermentasi. PAU Pangan Gizi IPB, Bogor.
- Gervais P. 2008. Water Relations in Solid State Fermentation. In : Pandey A, C. R. Soccol, C. Larroche, Editor. Current Developments in Solid State Fermentation. Asiatech Publisher Inc. New Delhi.

- Goenadi, D.H, Y. Away, Sukin, Y., Yusuf, H. H., Gunawan & Aritonang, P. (1998). Pilot-Scale Composting of Oil Palm Using ligno-cellulosic Decomposing Bioactivator. 1998 International Oil Palm Conference. Nusa Dua Bali, September 23-25, 1998.
- Hambali, E., Muidalipah, S., Tambunan, A.H., Pattiwiri, A.W., Hendroko, R. 2007. Teknologi Bioenergi. Penerbit Agromedia Pustaka.
- Hatakka, A. 1994. Lignin Modifying Enzyme from Selected White-rot Fungi: Production and Role in Lignin Degradation. FEMS Microbiol Rev 13:125-135.
- Howard, R. T., Abotsi, E., Jansen van Rensburg, E. L. and Howard, S. 2003. Lignocellulose Biotechnology : Issue of Bioconversion and Enzyme Production. African Journal of Biotech. 2. 602 – 612
- Hidayat, N. 2006. Teknologi Pertanian dan Pangan. [http://www. Pikiran-Rakyat.com/cetak/0604/24/cakrawala/indek.html](http://www.Pikiran-Rakyat.com/cetak/0604/24/cakrawala/indek.html). Diakses tanggal 27 Januari 2015.
- Hungate, R.E. 1966. The Rumen and its Microbes. Academic Press Inc, London.
- Jhonson, R. 1966. Techniques and procedures for in-vitro and in-vivo ruminant studies. J. Animal Science. 25 : 855 – 875.
- Kamal, M. 1994. *Nutrisi Ternak I Rangkuma. Lab Makanan Ternak*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, UGM. Yogyakarta.
- Mc. Donald, P. R. A. Edwards and J. F. D. Greenhalgh. 1996. Animal Nutrition. 4th. Edition . Longman Scientific and Technical. New York.
- Mc. Donald, P. R. A. Edwards and J. F. D Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition. 2nd Edition. Longman Scientific and Technical Co Published in The United State with John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Mc.Leod, M.N and D.J. Minson. 1969. Source of variation in-vitro digestibility of tropical grasses. J. British. Grassland, 24 : 244 - 249.
- Muhatadin, dan Liman. 2006. Penentuan Tingkat Penggunaan Mineral Organik untuk Memperbaiki Bioproses Rumen pada Kambing secara *In vitro*. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan Indonesia.
- Munasik. 2007. Pengaruh Umur Pemotongan terhadap Kualitas Hijauan Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L. Moench) Varietas RGV. *Prosiding Seminar Nasional* : 248-253.

- Nuraini. 2006. Potensi kapang karotenogenik untuk memproduksi pakan sumber β -karoten dan pengaruhnya terhadap ransum ayam pedaging dan petelur. Disertasi. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas, Padang.
- Nurhayani. H. M., Nurhayati. J dan Nyoman. I. P. A 2000. Peningkatan kandungan Protein kulit umbi kayu melalui proses fermentasi. Departemen Biologi. Fakultas MIPA Institut Teknologi Bandung. JMS. 6 (1): 1.
- Pasaribu. T. 2007. Produk fermentasi limbah pertanian sebagai bahan pakan unggas di Indonesia. Wartazoa 17(3): 109-116
- Prince, M. A., S. D. Jones, G. W. Muthison and R. T. Berg. 1980. The Effect of Increasing Dietary Roughage Live and Sloughter Weight on The Feed Lot Performance and Carcass Characteristic of Bull and Steer. Anim. Sci, 345-352.
- Purba, A., S. P. Ginting, Z, Poeloengan, K. Simanihuruk dan Junjungan. 1997, Nilai nutrisi dan manfaat pelepah kelapa sawit sebagai pakan domba. *J. Penel. Kelapa Sawit* 5(3): 161-177
- Ratledge, C. 1994. Biochemistry of Microbial Degradation. Kluwer Academic Publisher, London.
- Sembiring, P. 2006. Biokonversi limbah minyak inti sawit dengan *Phanerochaete chrysosporium* dan aplikasinya terhadap performans broiler. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Simangunsong, E. 2014. Pengaruh Fermentasi Campuran Limbah Buah Durian dan Ampas Tahu dengan *Phanerochaete chrysosporium* dan *Neurospora crassa* Terhadap Perubahan Protein Kasar, Serat Kasar dan Retensi Nitrogen. Skripsi. Fakultas Peternakan Andalas, Padang.
- Smith, J. E. 1990. Prinsip Bioteknologi. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- Steel, R.G. dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Ed 2 Cet 2, Alih Bahasa oleh Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Suhartono. 1989. Enzim dan Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sulaiman, A. H. 1998. Dasar-Dasar Biokomia Untuk Pertanian. USU-Press.
- Sutardi. T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Tamminga, S. 1982. Recent Advance in Our Understanding of The Significant of Ruminant Fermentation in Protein and Meed. United Nation Pergamon. Press.
- Tillman.A. D. H. Hartadi. S. Reksohadiprodjo. S. Prawirokusuma dan S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Jakarta
- Tilley, J. M. A., and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in-vitro* digestion of forage crops. J. Brit. Grassland Soc. 18 : 104-111.
- Widayati, E. dan Widalestari, Y., 1996. *Limbah untuk Pakan Ternak*. Trubus Anggrisorana, Surabaya.
- Zeng, G. M Yu, Y. Chen, D. Huang, J. Zhang, H. Huang, R. Jiang and Z. Yu. 2010. Effects of inoculation with *Phanerochaete chrysosporium* at various time points on enzyme activities during agricultural waste composting. Bioresour. Technol. 101:222-227.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data dan Analisa Keragaman Kecernaan Bahan Kering

Kelompok	Perlakuan				Total	Rataan
	A	B	C	D		
I	41,13	55,14	48,55	45,59	190,42	
II	38,50	50,93	44,45	41,97	175,87	
III	38,08	50,93	47,79	44,62	181,44	
IV	47,12	57,27	53,18	50,82	208,39	
Total	164,84	214,27	193,99	183,02	756,14	
Rataan	41,21	53,56	48,49	45,75	37,80	

$$FK = \frac{(756,14)^2}{16} = 35734,242$$

$$JKT = (41,13^2 + \dots + 50,82^2) - FK = 482,829$$

$$JKP = \frac{(164,84^2 + \dots + 183,02^2)}{4} - FK = 320,734$$

$$JKK = \frac{(190,42^2 + \dots + 208,39^2)}{4} - FK = 151,943$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 482,829 - 320,734 - 151,934 = 10,153$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F table	
					0.05	0.01
Perlakuan	3	320,73	106,91	94,77**	3.86	6.99
Kelompok	3	151,94	50,64	44,89**	3.86	6.99
Sisa	9	10,15	1,12			
Total	15	482,82				

Ket : **= berbeda sangat nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = 0,531$$

Tabel SSR

	2	3	4
SSR 0.05	3.2	3.34	3.41
SSR 0.01	4.6	4.86	4.99
LSR 0.05	3.49	3.64	3.72
LSR 0.01	5.02	5.30	5.44

Rangking Rataan Terbesar ke Terkecil

B	C	D	A
53,57	48,50	45,76	41,21

Selisih antar Perlakuan dengan nilai LSR

Perlakuan	Interval	Selisih	LSR		Ket
			0.05	0.01	
B-C	2	5,07	1,70	2,44	**
B-D	3	7,81	1,77	2,58	**
B-A	4	12,36	1,81	2,65	**
C-D	2	2,74	1,70	2,44	**
C-A	3	7,29	1,77	2,54	**
D-A	2	4,54	1,70	2,44	**

Ket : * = berbeda sangat nyata

Superskrip

B ^d	C ^c	D ^b	A ^a
----------------	----------------	----------------	----------------

Lampiran 2. Data dan Analisa Keragaman Kecernaan Bahan Oganik

Kelompok	Perlakuan				Total	Rataan
	A	B	C	D		
I	33,30	47,80	40,36	38,35	159,83	
II	39,62	55,51	45,77	42,37	183,29	
III	37,29	53,57	45,72	44,70	181,30	
IV	40,62	50,58	46,19	45,33	182,73	
Total	150,85	207,48	178,06	170,77	707,17	
Rataan	37,71	51,87	44,51	42,69		35,35

$$FK = \frac{(707,17)^2}{16} = 31256,22$$

$$JKT = (33,30^2 + \dots + 45,33^2) - FK = 532,31$$

$$JKP = \frac{(150,85^2 + \dots + 170,77^2)}{4} - FK = 413,227$$

$$JKK = \frac{(159,83^2 + \dots + 182,73^2)}{4} - FK = 96,381$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 532,31 - 413,227 - 96,381 = 22,710$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F table	
					0.05	0.01
Perlakuan	3	413,22	137,74	54,58**	3.86	6.99
Kelompok	3	96,38	32,12	12,73**	3.86	6.99
Sisa	9	22,70	2,52			
Total	15	532,31				

Ket : **= berbeda sangat nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = 0,794$$

Tabel SSR

	2	3	4
SSR 0.05	3.2	3.34	3.41
SSR 0.01	4.6	4.86	4.99
LSR 0.05	2.25	2.35	2.40
LSR 0.01	3.24	2.40	3.51

Rangking Rataan Terbesar ke Terkecil

B	C	D	A
51,87	44,52	42,69	37,71

Selisih antar Perlakuan dengan nilai LSR

Perlakuan	Interval	Selisih	LSR		Ket
			0.05	0.01	
B-C	2	7,36	2,54	3,65	**
B-D	3	9,18	2,65	3,86	**
B-A	4	14,16	2,71	3,96	**
C-D	2	1,82	2,54	3,65	Ns
C-A	3	6,80	2,65	3,86	**
D-A	2	4,98	2,54	3,65	**

Ket : * = berbeda nyata

ns = berbeda tidak nyata

Superskrip :

B^c

C^b

D^b

A^a

Lampiran 3. Data dan Analisa Keragaman Kecernaan Protein Kasar

Kelompok	Perlakuan				Total	Rataan
	A	B	C	D		
I	31,01	46,76	34,12	33,54	145,42	
II	25,98	43,96	37,14	35,11	142,19	
III	27,20	47,56	39,75	38,26	152,78	
IV	27,30	45,67	39,18	38,47	150,62	
Total	111,49	183,95	150,19	145,38	591,00	
Rataan	27,87	45,99	37,55	36,34	29,55	

$$FK = \frac{(591,00)^2}{16} = 21830,22$$

$$JKT = ((31,01)^2 + \dots + (38,47)^2) - FK = 717,712$$

$$JKP = \frac{((27,87)^2 + \dots + (36,34)^2)}{4} - FK = 659,204$$

$$JKK = \frac{((145,42)^2 + \dots + (150,62)^2)}{4} - FK = 17,461$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 717,712 - 659,204 - 17,461 = 41,048$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F table	
					0.05	0.01
Perlakuan	3	659,20	219,73	48,17**	3.86	6.99
Kelompok	3	17,46	5,82	1,27**	3.86	6.99
Sisa	9	41,04	4,56			
Total	15	717,71				

Ket : ** = berbeda sangat nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = 1,068$$

Rangking Rataan Terbesar ke Terkecil

B	C	D	A
45,99	37,55	36,34	27,87

Selisih antar Perlakuan dengan nilai LSR

Perlakuan	Interval	Selisih	LSR		Ket
			0.05	0.01	
B-C	2	8,44	3,42	4,91	**
B-D	3	9,64	3,57	5,19	**
B-A	4	18,11	3,64	5,33	**
C-D	2	1,20	3,42	4,91	Ns
C-A	3	9,68	3,57	5,19	**
D-A	2	4,01	3,42	4,91	**

Ket : * = berbeda nyata

ns = berbeda tidak nyata

Superskrip :

B ^c	C ^b	D ^b	A ^a
----------------	----------------	----------------	----------------



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM NUTRISI RUMINANSIA
JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS
Kampus Limau Manih. Telp. (0751) 71464-74755-72400.
Fax. (0751) 71464. Padang 25163 e-mail: faterna@unand.ac.id

Kepada Yth
Sdr. Surya Darma
Putri Mayang Sari

Di Padang

Yang bertandatangan di bawah ini menerangkan bahwa hasil analisa data kimia dari sampel

Jenis : Tandan Kosong kelapa Sawit
Diambil dari : Sampel bahan setelah fermentasi sebelum *in-vitro*
Jumlah Sampel : 4 Sampel

Zat Makanan	Setelah Fermentasi			
	A	B	C	D
BK	87,88	73,41	78,55	89,09
BO	78	82,82	84,98	86,5
PK	4,11	6,23	7,23	7,34
NDF	80,64	66,02	67,83	68,39
ADF	59,01	49,00	49,53	50,91
SELULOSA	40,36	33,57	34,13	34,40
LIGNIN	18,15	13,93	14,06	14,40

Dibantu oleh
PLP Lab. Nutrisi Ruminansia

Jasma
NIP: 13 1912 050



Padang, Juli 2015
Kepala Lab. Nutrisi Ruminansia

Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, M.Si
NIP: 1965619990032002



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM NUTRISI RUMINANSIA
JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS
Kampus Limau Manih. Telp. (0751) 71464-74755-72400.
Fax. (0751) 71464. Padang 25163 e-mail: faterna@unand.ac.id

Kepada Yth
Sdr. Surya Darma


Di Padang

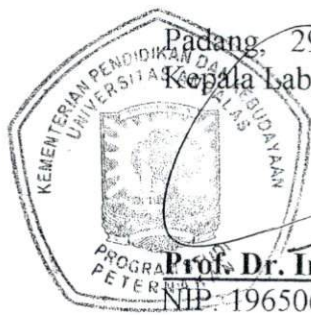

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa hasil analisa data kimia dari bahan kering sampel

Jenis : Tandan kosong kelapa sawit
Diambil dari : Sampel bahan fermentasi setelah *in-vitro*
Jumlah Sampel : 16 Sampel

Sampel	% Kadar Air	% BK	% Abu	% PK
A1	37,06	62,93	16,58	4,11
A2	34,45	65,54	18,56	4,27
A3	32,71	67,28	18,35	4,08
A4	33,04	66,95	16,69	3,95
B1	34,50	65,49	18,76	6,23
B2	33,29	66,70	17,15	6,45
B3	31,55	68,44	15,03	6,18
B4	32,16	67,83	14,70	6,07
C1	27,49	72,50	13,61	7,13
C2	23,21	76,78	15,50	7,23
C3	26,94	73,05	13,47	7,19
C4	28,71	71,28	13,76	7,21
D1	24,58	75,41	11,52	6,53
D2	22,01	77,98	13,48	7,34
D3	24,81	75,18	12,42	7,26
D4	27,75	72,24	12,89	7,29

Dibantu oleh:
PLP Lab. Nutrisi Ruminansia


Jasma
NIP. 19620711198032001

Padang, 29 April 2015
Kepala Lab. Nutrisi Ruminansia


Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS
NIP. 196506191990032002

Dokumentasi Penelitian

Penumbuhan Kapang (PDA)



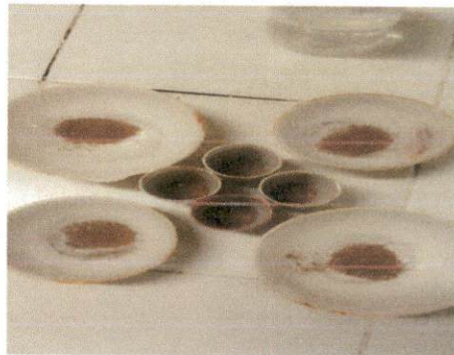
Inokulum



Hasil Fermentasi Tandan Kosong
Kelapa Sawit



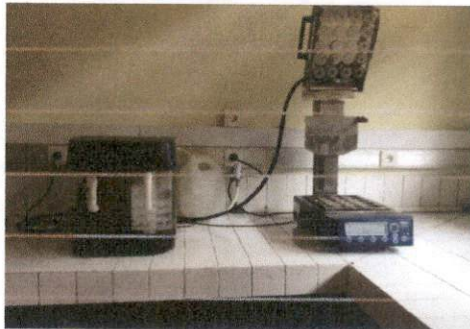
Abu TKKSF



Hasil *in-vitro*



Analisis Proximat (Protein)



RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pasaman Barat, pada tanggal 17 April 1992 anak keempat dari 4 bersaudara dari pasangan Ayahanda Alm. Yasmanizar. B dan Ibunda Dasmiarti. Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 02 Sei. Aur (1998 – 2004). Sekolah di SMPN 1 Sei. Aur (2004 – 2007). Dan di SMAN 1 Payakumbuh (2007 – 2010). Pada tahun 2010 penulis di terima di Fakultas Peternakan Universitas Andalas Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Program Studi Peternakan melalui jalur SNMPTN.

Pada tanggal 26 Juni 2013 sampai tanggal 5 Agustus 2013 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Nagari Alahan Mati, Kec. Simpang Alahan Mati, Kabupaten Pasaman. Pada tanggal 8 Desember 2013 sampai 14 Januari 2014 melaksanakan Farm Experience di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Pada bulan Desember 2014 sampai Maret 2014 penulis melaksanakan Penelitian di laboratorium Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang dan akhirnya melanjutkan penulisan skripsi ini untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang untuk mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan (S.Pt).

Padang, Juli 2015

Surya Darma